

ชิตพงศ์ เวชโชสงค์ : การวางแผนเครือข่ายที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการลงทุนที่มีประสิทธิภาพในเครือข่ายไวแมกซ์แบบสถานีถ่ายทอดหลายช่วงเชื่อมต่อ (OPTIMAL NETWORK PLANNING FOR EFFICIENT INVESTMENT IN WIMAX MULTIHOP RELAY NETWORKS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา พรหมมาก, 132 หน้า

ในปัจจุบันการสื่อสารข้อมูลแบบบรอดแบนด์ (Broadband) มีการเติบโตอย่างมาก และยังมีหลายพื้นที่ที่ต้องการใช้บริการแต่โครงสร้างพื้นฐานแบบสายทองแดงหรือใยแก้วนำแสงของเครือข่ายนั้นไม่สามารถขยายถึงได้ ดังนั้นเทคโนโลยีสื่อสารบรอดแบนด์ไร้สายความเร็วสูง (High Speed Broadband Wireless Communication) ได้เข้ามามีบทบาทในการลดข้อจำกัดเหล่านี้ เทคโนโลยีไวแมกซ์ (WiMAX) เป็นบรอดแบนด์ไร้สายชนิดหนึ่งที่ใช้หลักการพื้นฐานของระบบโทรศัพท์แบบเซลลูลาร์ที่มีสถานีฐาน (Base Station : BS) ให้บริการการสื่อสารข้อมูลความเร็วสูงในพิสัยไกลและรองรับผู้ใช้บริการแบบเคลื่อนที่ตามมาตรฐาน IEEE 802.16e สำหรับผู้ให้บริการเครือข่ายไวแมกซ์นั้นการลงทุนในการสร้างเครือข่ายเป็นสิ่งสำคัญ ด้วยเหตุนี้มาตรฐาน IEEE 802.16j จึงถูกพัฒนาขึ้นโดยเพิ่มสถานีถ่ายทอด (Relay Station : RS) เป็นอุปกรณ์สื่อกลางระหว่างสถานีฐานกับอุปกรณ์ของผู้ใช้บริการทำให้สามารถเพิ่มพิสัยครอบคลุมและลดจำนวนสถานีฐานลงสามารถลดมูลค่าการลงทุนก่อสร้างเครือข่ายได้ อย่างไรก็ตามการก่อสร้างเครือข่ายยังคงต้องการการวางแผนที่ดีเพื่อให้สามารถรองรับผู้ใช้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพและลดงบประมาณในการลงทุนสร้างเครือข่ายให้ได้มากที่สุด

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอวิธีการหาตำแหน่งที่ตั้งสถานีฐานและสถานีถ่ายทอดของเครือข่ายไวแมกซ์ที่มีการเชื่อมสถานีถ่ายทอดแบบหลายช่วงเชื่อมต่อ ด้วยการพัฒนาสมการคณิตศาสตร์จากระเบียบวิธีการโปรแกรมเลขจำนวนเต็ม (Integer Programming : IP) โดยมีจุดประสงค์เพื่อลดจำนวนสถานีฐานและสถานีถ่ายทอดสัญญาณให้เหลือน้อยที่สุดที่จะสามารถรองรับผู้ใช้บริการได้ และพิจารณาถึงเงื่อนไขเกี่ยวกับการรับประกันคุณภาพการให้บริการ และยังสามารถนำเสนอวิธีการหาตำแหน่งที่ตั้งสถานีฐานและสถานีถ่ายทอดของเครือข่ายไวแมกซ์ ในกรณีที่มีงบประมาณในการลงทุนสร้างเครือข่ายอยู่จำกัด เพื่อให้สามารถรับประกันคุณภาพการให้บริการแก่ผู้ใช้งานให้ได้จำนวนมากที่สุด และทำการทดลองวางแผนเครือข่ายในพื้นที่ทดลองเทียบกับงานวิจัยในปริทัศน์วรรณกรรมแล้วพบว่า การวางแผนเครือข่ายในวิทยานิพนธ์นี้ได้เพิ่มการรับประกันคุณภาพการให้บริการในด้านการรับประกันอัตราเร็วในการให้บริการ และด้านการรับประกันสัญญาณครอบคลุมเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 60 และร้อยละ 12 ตามลำดับ

เพื่อเป็นการประยุกต์สมการคณิตศาสตร์สำหรับวางแผนเครือข่ายของงานวิจัยนี้เข้ากับการวางแผนเครือข่ายในพื้นที่จริง จึงได้ทำการทดลองวางแผนเครือข่ายบนพื้นที่เขตเมืองของจังหวัดนครราชสีมา และเพื่อเป็นการลดงบประมาณการลงทุน สถานีฐานและสถานีถ่ายทอดของระบบไวแมกซ์ ที่วางแผนนั้นได้อาศัยโครงข่ายพื้นฐานเดิมที่มีอยู่แล้วเช่นส่วนของตำแหน่งที่ตั้งสถานีฐานเสาสัญญาณและระบบสายส่งของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งสามารถวางแผนเครือข่ายได้ตามวัตถุประสงค์ และผลของการวางแผนเครือข่ายได้แสดงให้เห็นว่า งบประมาณเป็นปัจจัยสำคัญในการวางแผนเครือข่ายให้ประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ของการวางแผนเครือข่ายที่ตั้งไว้

CHITAPONG WECHTAISONG : OPTIMAL NETWORK PLANNING
FOR EFFICIENT INVESTMENT IN WIMAX MULTIHOP RELAY
NETWORK. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. CHUTIMA PROMMAK,
Ph.D., 132 PP.

WIMAX/ NETWORK PLANNING/ SITE SELECTION

Currently, Broadband communication is continuously grown. There are many area that infrastructure of copper wire or fiber optic cable cannot access. So, the high speed broadband wireless communication can reduce this limitation. WiMAX is one of high speed broadband wireless communication based on cellular network. It can provide mobility high speed and long range link in IEEE 802.16e standard. For network operator, investment cost is important for business. The IEEE 802.16j is developed by using relay station to be intermediate node between base station and user. This helps increase service coverage and reduce amount of base stations for lower investment cost. However, network planning is necessary for network constructions due to requirement to minimize investment cost with guarantee quality of service for users.

This research presents site selection method for base stations and relay stations by developed mathematical equations from Integer Programming. The objective is minimized amount of base station and relay station with guarantee quality of service for user. And another mathematical equation to achieve objective for maximize amount of users that guaranteed quality of service under limited investment cost. The results of network planning this research can guarantee 100 percent service data rate

and network coverage for all users. The comparison of network planning with literature review indicated that this research can improve quantity of service in case of user to guarantee service data rate and network coverage at 60 and 12 respectively.

The experiment of WiMAX network planning in city estate of Nakhon Ratchasima Province is established for applying the mathematical equations in this research with real network. Using old infrastructure of mobile phone network to install WiMAX network is economy way for reduce investment cost. So this experiment selected candidate site from mobile phone base station site due to save cost in case of site tower, electrical power system and transmission system. The results of network planning can achieve its objective. And it indicates that investment cost is one from many important parameters for performance of network planning.

School of Telecommunication engineering

Student's Signature_____

Academic Year 2010

Advisor's Signature_____